

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 373 835

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 76 37525

(54) Procédé et appareil pour inscrire des signes ou codes d'identification alphanumériques sur un élément flexible s'étendant de manière continue en longueur, notamment sur un fil électrique.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). G 06 K 1/12; H 01 B 7/36.

(22) Date de dépôt 13 décembre 1976, à 16 h 8 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 27 du 7-7-1978.

(71) Déposant : Société dite : THE BOEING COMPANY, résidant aux Etats-Unis d'Amérique.

(72) Invention de : Paul W. Mercer.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Madeuf, Conseils en brevets.

La présente invention concerne un procédé et un appareil permettant d'inscrire des signes, comme par exemple des caractères alphanumériques, sur la surface tridimensionnelle extérieure d'un élément flexible s'étendant de manière continue en longueur comme, par exemple, un fil électrique isolé destiné à être marqué à des fins d'identification.

Lors de la fabrication et de l'entretien de systèmes électriques à fils multiples il est utile et bien souvent nécessaire de marquer les fils de codes d'identification alphanumériques ou d'autres signes. Par exemple, les systèmes de commande électriques d'un avion à usage commercial utilisent des milliers de fils de commande qui s'étendent dans l'ensemble du fuselage. Généralement, les fils sont groupés de manière à former un ensemble dont les différents fils sont mesurés et coupés à une longueur préalablement fixée et sont agencés de manière à s'adapter entre les fiches, connecteurs et autres bornes prévus pour chaque ensemble. Celui-ci est ensuite installé dans l'avion.

Lors de la fabrication et de l'installation de ces ensembles de fils et ultérieurement lors de l'entretien du système électrique de l'avion il est nécessaire de pouvoir identifier et distinguer chaque fil parmi les nombreux fils adjacents faisant partie du même ensemble ou d'un ensemble analogue. En raison du grand nombre de fils il ne suffit pas de prévoir simplement un codage en couleur des gaines isolantes et il peut s'avérer nécessaire d'avoir recours à de longs codes alphanumériques à caractères multiples pour identifier sans équivoque chaque fil et groupe de fils.

Jusqu'à présent ces codes d'identification alphanumérique ont été soit tamponnés directement sur les gaines isolantes des fils, soit appliqués indirectement en plaçant du ruban imprimé ou des étiquettes en forme de manchon sur les fils à des intervalles successifs le long de ces derniers. Parmi ces procédés, les techniques de marquage au tampon chaud et de marquage à l'encre froide au moyen d'une roue à caractères ont été préférées. Dans le marquage au tampon chaud chacun des fils à marquer est transporté à un poste d'impression, puis arrêté et temporairement maintenu immobile pendant qu'une surface munie de caractères alphanumériques se trouve pressée

contre la gaine isolante extérieure du fil. Les caractères peuvent être préalablement encrés ou bien un ruban encré est interposé entre les caractères et la gaine du fil, permettant ainsi à l'encre du ruban d'être transférée sur la gaine par
5 un processus appelé parfois "marquage à chaud" du fil. Après chaque opération de "marquage à chaud" ou d'impression, le fil est amené à avancer d'un intervalle longitudinal déterminé, après quoi l'opération se répète. Cette technique présente un certain nombre d'inconvénients. L'avance intermit-
10 tente du fil, qui comporte des démarrages et arrêts successifs, limite sensiblement la vitesse de fonctionnement globale du procédé. En outre, la manoeuvre des machines et les changements des caractères de code alphanumériques devant être effectués chaque fois qu'un nouveau lot de fils est traité entraînent des
15 frais de main-d'oeuvre importants.

En outre, on a constaté que les caractères d'impression chauffés, lorsqu'ils sont amenés en contact avec l'isolant du fil lors de l'opération de "marquage à chaud", provoquent une déformation sensible de l'isolant de sorte que celui-ci
20 se trouve parfois endommagé au point de ne plus satisfaire des spécifications acceptables. Dans d'autres cas, le "marquage à chaud" provoque un changement inadmissible du diélectrique effectif de l'isolant. Cette détérioration de l'isolant et la variation de son diélectrique sont particulièrement gênantes
25 dans le cas de fils présentant un isolant à paroi mince. En raison de leur faible épaisseur, de telles gaines de fils sont incapables de subir une pénétration notable des caractères chauffés, limitant ainsi le domaine d'application de ce genre de procédé de marquage.

30 Dans le procédé d'impression à l'encre froide au moyen d'une roue à caractères, ces derniers sont disposés autour d'un bord circonférentiel extérieur de la roue et tournent avec ce bord en étant en contact avec le fil de manière à transférer l'encre d'imprimerie sur ce dernier. Puis l'encre ainsi trans-
35 férée doit subir un traitement thermique. Les limites imposées sur le plan pratique à la vitesse de rotation de la roue, l'invariabilité du code de la roue déterminée par les caractères et les frais de main-d'oeuvre que nécessite le changement

de roues à caractères, ainsi que d'autres limitations se sont avérés des facteurs gênants pour l'utilisation de cette technique.

5 Etant donné que le procédé d'impression au tampon
chaud et celui utilisant une roue à caractères ainsi que
d'autres procédés d'impression automatiques par contact néces-
sitent une surface d'impression relativement uniforme, ils
sont incapables d'imprimer de manière satisfaisante des numéros
de code sur des surfaces de fils irrégulières comme celles
10 présentées par des fils torsadés ou groupés en ligne droite,
tressés et coaxiaux. La surface extérieure de fils de ce
genre est trop irrégulière pour pouvoir être imprimée par des
caractères d'imprimerie et il est nécessaire d'avoir recours à
des techniques plus lentes et plus coûteuses comme par exemple
15 l'application manuelle d'étiquettes préalablement imprimées.

Etant donné que des procédés d'impression par contact,
comme par exemple la technique au tampon chaud, impliquent
généralement l'utilisation de caractères alphanumériques, on
dispose habituellement d'un nombre maximal déterminé de carac-
20 tères, par exemple dix-huit à vingt-cinq, pour former un code
d'identification particulier. Cela limite évidemment les possi-
bilités de variation en ce qui concerne la quantité et le type
des signes d'identification de fil pouvant être imprimés sur le
fil. Ces différents inconvénients imposent des restrictions
25 à l'efficacité et à la sûreté des procédés de marquage connus.

En conséquence, la présente invention crée un procédé
et un appareil perfectionné pour inscrire des signes, comme
par exemple des caractères alphanumériques, sur un élément
tridimensionnel flexible s'étendant de manière continue en lon-
30 gueur, lesquels procédé et appareil évitent les inconvénients
rencontrés dans les procédés d'impression connus ou remédient
tout au moins en partie à ces derniers. Un tel élément peut
être par exemple un fil électrique, dépourvu d'isolant ou com-
portant une gaine diélectrique extérieure, ou bien l'élément
35 peut être constitué par un manchon apte à être glissé sur un
ou plusieurs fils de ce genre.

D'autre part, la présente invention crée un procédé
et un appareil perfectionnés qui, destinés à inscrire des

caractères alphanumériques sur la surface extérieure de fils électriques s'étendant de manière continue en longueur, en particulier mais non pas exclusivement sur des fils isolés, à des fins d'identification, sont capables de réaliser un marquage
5 relativement rapide et sûr, n'endommagent pas ou ne changent pas sensiblement le diélectrique de l'isolant du fil, sont capables de réaliser efficacement des inscriptions sur des surfaces tridimensionnelles irrégulières comme celles présentées par les convolutions composites de fils torsadés, et sont
10 polyvalents en ce qui concerne la constitution du code et le nombre de caractères pouvant être inscrits, l'appareil étant en outre relativement simple à manoeuvrer.

Ces différents buts sont atteints en prévoyant pour la mise en oeuvre du procédé un appareil qui comprend notamment un
15 transporteur fonctionnant sous l'action d'un dispositif de commande de manière à faire entrer le fil ou autre élément longitudinalement dans une voie de guidage s'étendant devant un poste de marquage à jet d'encre. Le poste de marquage comporte un groupe de marquage à jet d'encre disposé latéralement à côté de
20 la voie de guidage et destiné à diriger un jet d'encre d'imprimerie sur la surface tridimensionnelle extérieure du fil.

Le dispositif de commande du système est connecté non seulement au transporteur mais également au groupe de marquage en vue de commander la déviation du jet d'encre conformément à des
25 données électroniques bien déterminées et en synchronisme avec la vitesse d'avance continue du fil devant le poste de marquage. Les signes, qui peuvent prendre la forme de caractères alphanumériques, sont inscrits sur la surface du fil sous l'effet conjugué de la déviation électrostatique sélective d'une série
30 de gouttes d'encre formant le jet d'encre et de l'avance simultanée du fil en direction longitudinale devant le groupe de marquage. Etant donné que l'opération de marquage au jet d'encre est un processus sans contact dans lequel les gouttes d'encre sont projetées en direction du fil, les caractères sont
35 inscrits efficacement et de manière sûre en dépit d'irrégularités de la surface extérieure du fil comme celles que peuvent présenter les convolutions de paires de conducteurs multiples torsadés et celles dues à un manque d'uniformité circonférentielle de conducteurs groupés en ligne droite.

En outre, suivant une forme de réalisation du procédé et de l'appareil de la présente invention, des fils électriques destinés à être utilisés dans un ensemble formé de plusieurs conducteurs ou dans un câble sont automatiquement
5 marqués extérieurement de façon répétée d'un code alphanumérique à caractères multiples en des endroits espacés en direction longitudinale. Le fil non encore marqué, qui peut comprendre un ou plusieurs conducteurs, isolés ou non, est déroulé d'une bobine d'alimentation et introduit dans un transporteur
10 à courroies flexibles du type chenille déjà proposé antérieurement par D.R. Park et G.G. Blevins pour un appareil de mesure de fils. Le dispositif de commande du système délivre un signal de commande pour permettre au transporteur de faire passer le fil non marqué longitudinalement par des organes de
15 guidage qui guident le fil transversalement devant le poste de marquage à jet d'encre. Un codeur du déplacement de l'élément à traiter est connecté au transporteur de manière à élaborer un signal électrique représentant la vitesse de déplacement du fil, lequel signal est introduit dans le dispositif de commande
20 afin de synchroniser le fonctionnement du groupe de marquage à jet d'encre avec cette vitesse de déplacement. Le code alphanumérique préalablement fixé, qui peut être introduit dans le système par l'intermédiaire d'une entrée de données, est ensuite inscrit sur la surface tridimensionnelle extérieure du fil
25 pendant que celui-ci passe devant le poste de marquage.

Afin d'obtenir une identification effective du fil, le code alphanumérique spécial est inscrit automatiquement de façon répétée sur le fil en des endroits déterminés espacés longitudinalement. Une fois que le code alphanumérique a été
30 sélectionné et introduit dans l'entrée de données, ce code de données permet au groupe de marquage de reproduire la même suite de caractères de code sur le fil aux endroits appropriés espacés longitudinalement. Pour permettre une adaptation à des fils de différentes dimensions, il est prévu des guide-fil
35 rapidement interchangeables et les guides ainsi que le groupe de marquage à jet d'encre sont montés sur des chariots réglables séparés afin que le groupe de marquage puisse être positionné à une distance appropriée du fil de façon à produire des

caractères alphanumériques présentant des dimensions compatibles avec la largeur du fil et afin que la voie de guidage du fil puisse être positionnée de manière réglable en fonction de la zone de balayage du jet d'encre. Un dispositif tronçonneur déclenché électriquement et situé entre le transporteur et le poste de marquage à jet d'encre est mis en action par le dispositif de commande en fonction de données de longueur de fil introduites dans le système au niveau de l'entrée de données qui reçoit les caractères du code alphanumérique. Ainsi une longueur de fil déterminée peut être choisie en combinaison avec le code alphanumérique préalablement fixé de façon que le système marque automatiquement le fil et coupe celui-ci ensuite à la longueur désirée mesurée en totalisant les signaux de vitesse longitudinale reçus à partir du codeur d'avance connecté au transporteur de fil.

L'invention est expliquée plus en détail ci-dessous à l'aide d'un exemple de réalisation illustré aux dessins annexés.

La fig. 1 montre schématiquement l'appareil suivant l'invention pour inscrire des signes sur un élément tridimensionnel flexible s'étendant de manière continue en longueur comme par exemple un fil électrique.

La fig. 2 est une vue en plan d'un fil constitué par deux conducteurs électriques isolés et torsadés qui sont marqués ensemble d'un code d'identification alphanumérique par le procédé et l'appareil suivant l'invention.

La fig. 3 est une vue en plan partielle du groupe de marquage à jet d'encre, des guide-fil, du dispositif tronçonneur et du transporteur de fil de l'appareil représenté à la fig. 1.

La fig. 4 est une vue en plan des éléments constitutifs représentés à la fig. 3, observés suivant les flèches 4-4.

La fig. 5 est un schéma-bloc détaillé du dispositif de commande représenté dans son ensemble à la fig. 1 et destiné à commander le fonctionnement du groupe de marquage à jet d'encre, du dispositif tronçonneur et du transporteur de fil.

Comme représenté à la fig. 1, il est prévu un équipement permettant d'inscrire des codes d'identification sur un élément tridimensionnel flexible s'étendant de manière continue en

longueur comme par exemple un fil électrique ou un manchon susceptible d'être glissé sur un ou plusieurs fils électriques. Comme illustré, un fil 11 est reçu par un transporteur de fil 12 qui le fait passer longitudinalement par une série de guide-fil alignés 13 qui définissent une voie de guidage coïncidant avec la dimension du fil à l'état allongé et s'étendant devant un poste de marquage à jet d'encre électrostatique 14 équipé d'un groupe de marquage à jet d'encre 16. Un dispositif de commande 17 comprenant un terminal d'entrée de données 51, une unité de commande 57 pour le groupe de marquage à jet d'encre, une unité de commande 55 pour le transporteur de fil et un ensemble électronique formant circuit interface 53 a pour mission de commander le transporteur 12 et le groupe de marquage 16 conformément à une séquence de marquage préalablement fixée.

Le fil 11 peut être de l'un quelconque de différents types de conducteurs électriques isolés ou non, simples, multiples, torsadés, groupés en ligne droite, gainés, blindés, tressés, coaxiaux ou câblés. Comme indiqué plus haut, il peut être souhaitable lors de la fabrication, l'installation et l'entretien de systèmes de commande électrique, de marquer de tels fils de codes d'identification alphanumériques ou d'autres signes. Généralement, les fils doivent être mesurés, marqués du code approprié et coupés à une longueur déterminée de manière à pouvoir être mis en place correctement entre des emplacements prévus pour des fiches et connecteurs aux extrémités d'un ensemble formé de plusieurs conducteurs. Le procédé et l'appareil suivant l'invention permettent d'effectuer ces opérations de marquage, de mesure et de tronçonnage à une vitesse et avec une sûreté qui ne peuvent pas être obtenues suivant la technique antérieure.

En outre, suivant la présente invention, un code alphanumérique à caractères multiples peut être reproduit ou inscrit sur des fils présentant une surface extérieure irrégulière. Ainsi, suivant la fig. 2, un code d'identification typique à caractères multiples est inscrit sur les convolutions composées extérieures de deux conducteurs torsadés et gainés 23, ce qui ne peut pas être réalisé de manière satisfaisante en utilisant la technique de marquage au tampon chaud décrite

plus haut et jusqu'à présent préférée.

Bien que l'élément flexible s'étendant de manière continue en longueur soit représenté ici comme étant un fil 11, un manchon présenté sous la forme d'un diélectrique tubulaire allongé peut également être marqué par le procédé et l'appareil de la présente invention. De tels manchons peuvent être réalisés de manière à pouvoir être glissés sur un ou plusieurs fils de manière à former un isolant additionnel entourant un ou plusieurs fils isolés individuellement, ou afin de servir de gaine protégeant les fils du risque d'abrasion ou encore en tant que manchon marqué en vue de l'identification du ou des fils concernés.

Le fil 11 non encore marqué peut être déroulé d'une bobine d'alimentation 24 montée de manière à pouvoir tourner à proximité d'une extrémité formant entrée 26 du transporteur 12 de sorte que l'extrémité antérieure du fil peut être engagée dans le transporteur 12 et ensuite avancer sous l'action de l'unité de commande de transport 55 du dispositif de commande 17. En aval du transporteur 12 le fil 11 passe au moyen de guides 13 dans une voie de guidage s'étendant devant le dispositif tronçonneur 27, lequel fonctionne sous l'action de l'unité de commande de transport 55 du dispositif de commande 17, et avance à partir de là devant le poste de marquage 14 où la surface extérieure du fil est marquée par un jet sélectivement dévié 28 de gouttes d'encre.

De préférence, le dispositif de commande 17 permet, comme c'est le cas pour la forme de réalisation illustrée et décrite, d'inscrire de façon répétée un même code à caractères multiples sur le fil en des endroits espacés en direction longitudinale de sorte que le fil peut être identifié sur toute sa longueur.

Après avoir été marqué, le fil avance en aval du poste 14 et est automatiquement enroulé, en l'occurrence au moyen d'une cuvette d'enroulement circulaire, relativement peu profonde, disposée horizontalement et montée de manière à pouvoir tourner librement autour de son axe de symétrie. Le fil marqué peut être mesuré et coupé à une longueur désirée par mise en action du dispositif tronçonneur 27, placé entre le transporteur 12 et le poste de marquage 14, lorsque le fil a avancé

d'une quantité prédéterminée observée par l'unité de commande de transport 55. Dans le cas de la forme de réalisation particulière décrite dans le cadre de la présente invention, lorsqu'une longueur préalablement fixée de fil a été amenée par le transporteur 12 au-delà du poste de marquage 14, l'unité de commande de transport 55 et l'ensemble électronique formant circuit interface 53 faisant partie du dispositif de commande 17 mettent automatiquement fin au fonctionnement du transporteur 12, interrompent sensiblement en même temps le fonctionnement du groupe de marquage 16 et mettent en action le dispositif tronçonneur 27 pour sectionner le fil et achever ainsi le traitement de celui-ci.

Comme représenté aux fig. 1, 3 et 4, le transporteur de fil 12 peut être du type déjà proposé antérieurement pour un appareil de mesure de fil et dans lequel des courroies d'entraînement flexibles supérieure 31 et inférieure 32 s'engagent respectivement sur des poulies d'entraînement et folles 36, 37 ; 38 et 39. Deux jeux de châssis roulants 33 et 34 sont montés sur des axes sensiblement parallèles entre les deux paires opposées de poulies à courroie 36, 37, 38 et 39 qui sont en prise avec des parties dentées prévues sur la surface intérieure des courroies 31 et 32 de sorte que des parties de la surface extérieure des courroies se trouvent les unes en regard des autres pour recevoir et saisir entre elles le fil 11. Les deux jeux de châssis roulants 33 et 34 présentent entre eux un décalage tant latéral que longitudinal par rapport à la voie de guidage du fil 11 de façon à permettre au fil d'être centré automatiquement en direction latérale en étant entraîné par friction et en avançant en direction longitudinale suivant la flèche 41, lorsqu'un mouvement de rotation est imprimé à l'une ou plusieurs poulies 36 à 39. Dans le présent exemple, la poulie 39 est entraînée en rotation par un mécanisme de commande 42 de l'unité de commande de transport 55. Bien que d'autres moyens puissent être utilisés pour faire passer le fil 11 devant le poste de marquage 14, le transporteur particulier 12 utilisé dans le présent exemple imprime au fil un mouvement d'avance positif en direction longitudinale, même lorsqu'il s'agit de faire avancer des fils présentant des profils extérieurs irréguliers comme c'est le cas pour la paire de fils torsadés représentée à

la fig. 2, et des fils présentant une gaine extérieure lisse à faible coefficient de frottement.

Dans le présent exemple un transporteur 12 permet de faire avancer le fil devant le poste de marquage mais il est également possible d'utiliser à cette fin un moyen de transport monté en aval du poste 14 et qui tire le fil devant celui-ci.

Un codeur de mouvement ou d'avance et compteur de longueur 43, qui coopère avec le transporteur 12 et fait partie de l'unité de commande de transport 55, est destiné à produire des signaux électriques représentant la vitesse et la distance d'avance du fil entraîné par le transporteur. Un mécanisme de commande 42 et le codeur et compteur de longueur 43 de l'unité 55 sont connectés à l'ensemble électronique formant circuit interface 53 pour permettre de faire démarrer et d'arrêter le transporteur, de synchroniser le fonctionnement de l'unité de commande de marquage à jet d'encre 57 avec la vitesse d'avance du fil passant devant le groupe de marquage 16 et de totaliser la longueur de fil amenée par le transporteur 12, afin de mettre en marche le dispositif tronçonneur 27 à la longueur de fil appropriée.

Le transporteur 12 peut être monté sur un panneau de support vertical 44 qui peut constituer le panneau frontal d'un boîtier (non représenté) contenant les éléments constitutifs du dispositif de commande 17 illustré schématiquement à la fig. 1. Comme représenté en particulier aux fig. 1 et 3, le panneau 44 étant supporté par un appui inférieur horizontal 45, le transporteur 12 peut être monté de manière à définir pour le fil 11 le commencement d'une voie de guidage sensiblement horizontale à partir de l'extrémité formant entrée 26. Le premier de plusieurs guide-fil successifs 13 est aligné avec la voie de guidage commençant par le transporteur 12 et se trouve à proximité de l'extrémité de sortie 47 de ce dernier. Plus concrètement, un premier guide 48, présentant en l'occurrence une forme tubulaire allongée, est monté au moyen d'une console 61 entre le transporteur 12 et le dispositif tronçonneur 27 et présente une extrémité évasée formant entrée 49, une ouverture de guidage allongée 58 et une extrémité de sortie 59.

Après avoir quitté le guide 48, le fil passe par un dispositif tronçonneur 27 qui peut être l'un quelconque de différents dispositifs déclenchés électriquement et comportant
5 une lame de coupe, comme par exemple la lame 62, montée à proximité de la voie de guidage et susceptible d'être actionnée sur commande pour sectionner le fil dans un plan de coupe sensiblement transversal à sa longueur. Dans le cas de la forme de réalisation particulière représentée il est utilisé un dis-
10 positif tronçonneur à commande pneumatique et à déclenchement électrique.

En aval du dispositif tronçonneur 27, le fil entre dans un bloc de guidage de précision rapidement échangeable 63 qui présente une ouverture d'entrée conique agrandie 64, convergeant
15 dans le sens d'avance du fil, et une ouverture de guidage de sortie de précision 66 alignée concentriquement avec l'ouverture 64 et servant à guider le fil transversalement au voisinage du poste de marquage 14.

L'ouverture d'entrée conique agrandie 64 sert à intercepter et à guider automatiquement l'extrémité antérieure d'un
20 fil sectionné par le dispositif tronçonneur 27. L'ouverture de guidage conique 64 guide l'extrémité antérieure du fil dans l'ouverture de guidage de précision 66 qui est dimensionnée spécialement pour chaque calibre de fil de manière à amener la surface tridimensionnelle extérieure du fil dans une posi-
25 tion correspondant exactement au jet 28 de gouttes d'encre éjectées du groupe de marquage 16.

Le bloc de guidage 63 et, en particulier son ouverture 66 servent à positionner le fil 11 le long d'un axe y qui s'étend sensiblement transversalement à la voie de guidage du
30 fil, celle-ci pouvant être appelée axe x , et sensiblement transversalement à la trajectoire du jet 28 de gouttes d'encre, laquelle trajectoire peut être appelée axe z . On conçoit que la partie du fil disponible pour le marquage ne présente qu'une étendue limitée. Par exemple, des fils isolés de dimensions
35 correspondant au moins au calibre 24 AWG peuvent être efficacement marqués en utilisant le procédé et l'appareil de la présente forme de réalisation, même si la partie effectivement disponible pour le marquage, c'est-à-dire la largeur des fils

ne mesure que 1,01 à 1,27 mm. Cette dimension représente la largeur effective ou dimension transversale de la surface de l'élément tridimensionnel à traiter, observée à partir du groupe de marquage 16 le long de l'axe z. A l'intérieur de ces limites de largeur le jet 28 de gouttes d'encre est dévié sélectivement pour inscrire ou former les caractères alphanumériques de sorte que le degré d'efficacité que le bloc de guidage 63 offre en ce qui concerne le positionnement du fil suivant l'axe y présente une grande importance.

Pour cette raison le procédé et l'appareil de la présente forme de réalisation utilisent plusieurs blocs de guidage 63 de différents calibres ou dimensions et des organes de montage permettant d'interchanger rapidement les blocs de guidage afin de pouvoir traiter des fils de différentes dimensions. Les blocs de guidage calibrés, dont un est représenté en tant que bloc de guidage 63, prévoient en fonction de l'ouverture de guidage de sortie une gradation de diamètres correspondant à l'ouverture de guidage 66 du bloc de guidage 63. Pour permettre de changer les blocs de guidage sont en l'occurrence prévus les organes suivants. Un bossage 71, présentant en coupe transversale une section rectangulaire, fait saillie à partir du dessous 72 du bloc de guidage 63 et s'étend longitudinalement en direction de l'axe x. Un évidement complémentaire 73 est prévu dans un chariot mobile 74 afin de permettre à celui-ci de recevoir le bloc de guidage 63 de manière amovible et de bloquer celui-ci en position correcte par des organes de fixation appropriés comme par exemple des vis 76. En conséquence, le bloc de guidage 63 peut être remplacé par chacun des différents blocs de guidage disponibles en desserrant les vis 76, en retirant le bloc et en lui substituant un bloc de guidage différent présentant une ouverture guide-fil sélectionnée correspondant à l'ouverture 66. Avant d'assujettir le bloc, on le positionne par glissement le long de l'axe x de manière à amener l'extrémité de sortie 67 de l'ouverture 66 juste légèrement en amont de l'endroit où le jet 28 rencontre le fil. En outre, il est prévu des organes permettant de régler le bloc de guidage par déplacement le long de l'axe y afin de permettre d'amener le fil plus facilement dans la position correcte par rapport au jet d'encre. En l'occurrence, l'organe de réglage se présente

sous la forme d'un chariot 74 déplaçable sur des glissières 77 qui constituent des surfaces de guidage s'étendant parallèlement à l'axe y sur un support 78 monté fixe sur le panneau 44. Un ensemble vis-mère et organe mobile, désigné
5 par 79, coopère avec le chariot 74 et le support 78 pour permettre un réglage manuel de la position du chariot 74 et, par suite, du bloc 63 le long de l'axe y . Dès que le positionnement correct est obtenu, le chariot 74 peut être immobilisé par un levier de blocage 81 susceptible d'être manoeuvré
10 à la main et porté par le support 78. Dans le cas de la présente forme de réalisation il est utilisé un étau de précision de bijoutier comportant le chariot relativement mobile 74 et le support 78.

Après avoir quitté l'ouverture 66 du bloc de guidage
15 63 et être passé devant le poste de marquage 14, le fil peut être introduit dans un autre guide 82, lequel présente en l'occurrence une configuration tubulaire similaire à celle du guide 48 et est supporté à partir du panneau 44 par une console 83. Une extrémité évasée formant entrée 84 du guide 82 sert à
20 intercepter et à guider automatiquement l'élément à traiter dans une ouverture de guidage intérieure, en l'occurrence allongée 86 alors qu'une extrémité de sortie 87 permet, comme représenté schématiquement à la fig. 1, de faire passer le fil 11 dans une cuvette d'enroulement automatique 29 représenté également à la fig. 1. L'extrémité évasée 84 et l'ouverture 86 sont
25 dimensionnées de manière à laisser libre une distance appréciable par rapport à la surface extérieure du fil venant d'être marquée, afin d'éviter ainsi que celle-ci ne soit tachée juste après avoir quitté le poste de marquage 14 et avant que l'encre
30 n'ait eu l'occasion de sécher.

Comme décrit plus en détail par la suite, le groupe de marquage 16 permet de dévier sélectivement le jet 28 de gouttes d'encre de sorte que celles-ci peuvent être déposées individuellement et sélectivement sur le fil 11 en différents endroits
35 transversalement à la longueur du fil et, par suite, le long de l'axe y . En d'autres termes, la déviation sélective des gouttes d'encre balaye la largeur du fil suivant l'axe y qui forme ainsi l'un des axes d'écriture pour la reproduction des caractères alphanumériques. L'autre axe d'écriture est formé

suivant l'axe x par l'avance longitudinale continue du fil 11 réalisée par le transporteur 12 en synchronisme avec la déviation sélective du jet d'encre. Ainsi le jet de gouttes d'encre peut être dévié de manière à atteindre la surface extérieure tridimensionnelle du fil de manière à former des motifs déterminés qui constituent des signes alphanumériques ou autres. Etant donné que chacune des gouttes d'encre est individuellement guidée en cours de projection, des irrégularités dans la surface extérieure du fil ne nuisent pas sensiblement à l'opération de marquage, ce qui est mis en évidence par la lisibilité des caractères alphanumériques produits sur les convolutions de la paire de fils torsadés 23.

Bien qu'un groupe de marquage 16 puisse être construit conformément à l'un quelconque d'un certain nombre de groupes connus de ce genre, les éléments constitutifs du groupe de marquage décrit dans le cadre de la présente invention sont ceux faisant partie du marqueur commercialisé sous le nom modèle 9000 par la Société A.B. Dick Company of Elk Grove Village, Illinois (USA). Ces éléments constitutifs comprennent essentiellement un ensemble formant buse à jet d'encre 91, un tunnel de charge 92, des plaques déflectrices 93 et 94 à polarités opposées, un conduit d'alimentation en encre 96, un régulateur de pression d'encre 97 et un conduit 98 communiquant avec l'alimentation en encre. La construction et le fonctionnement de ce type de marqueur ainsi que d'autres marqueurs semblables sont décrits dans un article de Fred J. Kamphoefner intitulé " Ink jet Printing", paru dans la publication IEEE Transactions on Electron Devices, avril 1972.

Dans la présente forme de réalisation de l'invention il est utilisé un groupe de marquage à jet d'encre dans lequel le jet d'encre est formé d'une série de gouttes d'encre sélectivement chargées électrostatiquement qui sont éjectées à une grande vitesse d'une buse du groupe de marquage. Les gouttes chargées sont déviées électrostatiquement de quantités qui dépendent de la charge reçue, en fonction d'une tension déviatrice constante appliquée à travers une paire de plaques déflectrices.

De préférence et conformément à la présente forme de réalisation du procédé et de l'appareil suivant l'invention,

ces éléments constitutifs du marqueur, qui sont connus en soi, sont montés sur un chariot agencé de manière mobile de façon à pouvoir être réglé parallèlement à l'axe z . Dans le présent cas le chariot est constitué par un élément de support 5 rectangulaire sensiblement plat 101 susceptible de glisser dans des glissières verticales 102 et 103 fixées au panneau 44 au voisinage du poste de marquage 14. Une vis de réglage allongée 104 comportant à son extrémité supérieure un bouton de réglage 106 manœuvrable à la main et dont le filetage s'en- 10 gage dans un trou taraudé 107 d'une console 108 fixée au panneau 44 sert d'organe permettant de déplacer l'élément de support 101 de manière réglable le long de l'axe z du fait que l'extrémité inférieure 109 de la vis 104 est reliée à un bloc formant pivot 111 assujéti à l'extrémité supérieure de l'élé- 15 ment de support 101.

Cette possibilité de régler le groupe de marquage 16 le long de l'axe z permet de faire varier la largeur de balayage des gouttes d'encre, c'est-à-dire la déviation maximale des gouttes d'encre le long de l'axe y au niveau où les gouttes 20 d'encre rencontrent le fil, afin de régler ainsi la taille des caractères alphanumériques le long de cet axe conformément à la dimension transversale ou diamètre du fil particulier à traiter. En d'autres termes, pour des fils de diamètre relativement petit, le groupe de marquage 16 est réglé suivant l'axe 25 z dans une position relativement proche de la voie de guidage du fil, limitant ainsi la déviation des gouttes d'encre, suivant l'axe y , à une valeur légèrement inférieure à la largeur de marquage effective de la surface extérieure du fil.

Comme expliqué plus en détail par la suite, certaines 30 des gouttes d'encre à l'intérieur du jet ne sont pas déviées sur la surface du fil. Ces gouttes suivent une trajectoire aboutissant dans une ouverture d'entrée 112 d'un collecteur d'encre tubulaire 113 qui est spécialement conformé et auquel est appliqué au niveau de son extrémité 114, éloignée de l'ou- 35 verture d'entrée 112, un vide ou une pression inférieure à celle atmosphérique. Les gouttes d'encre non déviées sont interceptées par l'ouverture d'entrée 112 du collecteur 113, appelé parfois "cobra", et sont renvoyées à un réservoir d'encre sous l'influence du vide. Le collecteur tubulaire 113 est disposé

de façon que l'ouverture d'entrée 112 soit située entre le fil 11 et les plaques défectrices 93 et 94 et comporte une partie courbée en forme de L spécialement conformée 116 qui s'étend vers le bas et vers l'arrière à partir de l'ouverture d'entrée 112, en suivant d'abord un parcours parallèle à l'axe z et en se courbant ensuite de manière à s'éloigner de la voie de guidage du fil sensiblement vers l'arrière en direction de l'axe y. Etant donné que le jet 28 de gouttelettes d'encre se trouve au voisinage immédiat de l'extrémité de sortie de l'ouverture de guidage 66 du bloc 63 et que le collecteur 113 doit être positionné de manière à capter dans le plan y-z les gouttes d'encre non déviées, il est souhaitable d'évider ou conformer de manière appropriée la partie 117 de la paroi extérieure du bloc de guidage 163 voisine de l'extrémité de sortie 67 de façon à permettre la mise en place correcte du collecteur 113. L'ouverture d'entrée 112 peut être positionnée de manière réglable et ensuite être immobilisée par un groupe de montage réglable 118 comprenant un organe de montage allongé 119 monté pivotant, au niveau de son extrémité supérieure 121, sur un support en forme de bride 122 porté par le panneau 44 et présentant une fente de réglage en forme d'arc 123 qui coopère avec une vis de blocage 124 pour permettre de déplacer par pivotement un bloc de montage cylindrique 126 et en même temps le collecteur tubulaire 113 porté par ce dernier, le bloc de montage 126 étant en outre déplaçable suivant un arc autour de l'extrémité articulée 121 de l'élément 118. Il est ainsi possible de régler la position de l'ouverture d'entrée 112 du collecteur le long de l'axe y. Le bloc de support 126 portant le collecteur 113 peut également être réglé en desserrant une vis de montage excentrique 127 et en faisant tourner le bloc 126 autour de cette dernière de manière à faire pivoter l'ouverture d'entrée 112 du collecteur sur un parcours limité en forme d'arc s'étendant sensiblement le long de l'axe z. Ainsi l'ouverture d'entrée 112 du collecteur peut être réglée de manière précise à l'intérieur du plan y-z de manière à n'intercepter que les gouttes d'encre qui ne sont pas déviées ni destinées à atteindre la surface extérieure du fil 11.

Une tension relativement élevée est appliquée à travers les plaques défectrices 93 et 94. Afin d'assurer le fonction-

nement correct du dispositif défecteur et afin de protéger l'alimentation en tension des plaques, l'unité de commande 57 comporte des moyens pour arrêter l'opération de marquage dans le cas où la plaque 93 est court-circuitée par une voie à faible impédance, résistance ou capacité vers la terre. En cours de fonctionnement du groupe de marquage 16 dans le domaine d'application envisagé suivant la présente invention, il s'est avéré que la plaque 93 risque parfois d'être court-circuitée, par une extrémité sectionnée libre du fil 11, en étant retirée du bloc de guidage 63 et, en conséquence, la plaque 93 est de préférence enduite d'une couche 115 de matière électriquement isolante.

D'une manière générale le fonctionnement du groupe de marquage à jet d'encre 16 est décrit complètement dans l'article précité de F.J. Kamphoefner. En résumé, de l'encre est introduite sous la pression d'un fluide dans un ensemble à buse 91 en passant par un canal d'alimentation 96, un régulateur 97 et un conduit de communication 98. L'ensemble à buse 91 comprend une buse à jet d'encre (non représentée) qui envoie un courant ou jet d'encre instable le long de l'axe z en direction du fil 11. Ce courant ou jet instable d'encre est fragmenté intentionnellement et uniformément en une série de gouttes d'encre uniformes par un transducteur électromécanique, comme par exemple un cristal piézoélectrique, commandé par une fréquence de courant alternatif relativement élevée de façon à produire à proximité de la buse d'éjection un effet de pression de liquide pulsatoire. Ainsi, au moment où l'encre quitte l'ensemble à buse 91, elle est divisée en une série de gouttes d'encre. Chacune de ces gouttes d'encre est sélectivement chargée par un signal de charge réglé à tension variable appliqué entre l'ensemble à buse 91 et un tunnel de charge 92. Les gouttes d'encre chargées sélectivement passent par le tunnel de charge 92 et suivent une trajectoire entre deux plaques déflectrices 93 et 94 disposées à une certaine distance sensiblement parallèlement l'une à l'autre et à travers lesquelles est appliquée une tension déflectrice constante prédéterminée et relativement importante. La combinaison des gouttes d'encre chargées et du champ électrique entre les plaques

déflectrices 93 et 94 provoque une déviation sélective des nombreuses gouttes d'encre dans une direction correspondant au champ électrique. En l'occurrence les plaques 93 et 94 sont orientées de manière à établir le champ déviateur parallèle à l'axe y de telle sorte que les gouttes d'encre, lorsqu'elles atteignent le fil 11, se trouvent sélectivement positionnées le long de l'axe y en fonction de la quantité de charge appliquée au niveau du tunnel de charge 92. On conçoit qu'en cas d'application d'un signal de commande variable au tunnel de charge 92 les gouttes d'encre puissent être déviées de manière à atteindre tout point voulu de la surface extérieure du fil 11 le long de l'axe y pour une position donnée de l'axe x du fil. En cours de fonctionnement, l'avance du fil 11 le long de l'axe x est beaucoup plus lente que la vitesse de déviation du groupe de marquage, permettant ainsi d'appliquer une ligne transversale sensiblement droite de gouttes d'encre sur la surface tridimensionnelle extérieure du fil, même lorsque ce dernier passe en continu en direction longitudinale devant le poste de marquage 14.

La façon dont le groupe de marquage au jet d'encre 16 est commandé en synchronisme avec l'avance du fil 11 est expliquée plus en détail par la suite mais dès à présent il convient de noter que la présente forme de réalisation de l'invention utilise une matrice de marquage à 7 X 5 points d'encre pour former chaque fois un caractère alphanumérique ou autre symbole. La déviation des gouttes d'encre le long de l'axe y représente l'une des dimensions de la matrice et, en l'occurrence, 7 points (ou taches ponctuelles) distincts peuvent être inscrits sur la largeur de la surface tridimensionnelle extérieure du fil, alors que l'avance longitudinale du fil suivant l'axe x en synchronisme avec le groupe de marquage 16 fournit l'autre dimension de la matrice. Dans le présent cas cinq emplacements de points d'encre en direction longitudinale sont prévus pour chaque position de point suivant l'axe y . Comme illustré à la fig. 2, les caractères alphanumériques sont inscrits sur le fil de telle sorte qu'un code à caractères multiples puisse être lu de gauche à droite sur la longueur du fil. En d'autres termes, les lettres et chiffres sont en

l'occurrence orientés transversalement à la longueur du fil, la hauteur de chaque caractère s'étendant le long de l'axe y, et la largeur de chaque caractère s'étendant en direction longitudinale du fil le long de l'axe x.

- 5 Bien que n'importe quels signes appropriés puissent être inscrits sur le fil subissant le traitement, un exemple d'un code utile à caractères multiples est le suivant : W1041_243_22.

- Les cinq premiers caractères précédés par la lettre W
10 identifient le faisceau ou ensemble à l'intérieur duquel se trouve le fil; les trois caractères suivants identifient le fil particulier faisant partie de l'ensemble ou du faisceau; et les deux derniers chiffres représentent le calibre ou la dimension du fil, à savoir le calibre 22 AWG. Ainsi, à la fig. 2 les
15 deux fils torsadés 23 se trouvent dans un ensemble ou faisceau W1041 et sont identifiés en tant que fils 243 et 244 qui présentent chacun la dimension ou le calibre AWG 22.

- La fig. 5 est un schéma-bloc illustrant le dispositif de commande du marqueur à jet d'encre suivant l'invention et
20 comprend un terminal 51 pour l'entrée de données; un ensemble électronique formant circuit interface 53; une unité de commande de transport de fil 55 (illustrée sous forme de deux blocs reliés entre eux par un trait en pointillé); et une unité de commande 57 pour le marqueur à jet d'encre. Comme indiqué plus
25 haut, le marqueur à jet d'encre 16 est celui commercialisé sous la désignation Modèle 9000 par la société A.B. Dick Company et comporte une unité de commande 57 capable de recevoir des données codées numériquement relatives à des caractères alphanumériques et de synchroniser des signaux pour former des
30 motifs de caractères prédéterminés.

- Le terminal d'entrée de données 51 comprend un tube cathodique 161 et un clavier 163. De la manière usuelle le clavier est utilisé pour générer des données de commande. En
particulier, lorsque l'une quelconque des touches du clavier est
35 appuyée, il est généré un code numérique identifiant la nature alphanumérique de la touche appuyée. Le code est interprété par le dispositif électronique associé au tube cathodique et produit un affichage visuel du code alphanumérique correspon-

dant sur l'écran du tube cathodique 161. Le même code est reçu par l'ensemble électronique formant circuit interface 53 qui le décode et l'utilise de la manière décrite dans le cadre de la présente invention. De préférence, le code est un code
5 ASCII.

Les données peuvent cependant également être introduites dans l'ensemble électronique formant circuit interface par l'un quelconque de plusieurs moyens bien connus, y compris des commutateurs manœuvrés manuellement, des cartes perforées,
10 des bandes, un ordinateur programmé, etc... De même, l'affichage visuel peut être produit par tous moyens appropriés tels que dispositifs de visualisation à diodes lumineuses, cristaux liquides, etc...

L'ensemble électronique formant circuit interface 53
15 comprend généralement deux sous-groupes électroniques, à savoir une électronique de marquage 165 et une électronique de longueur de fil 167.

L'électronique de marquage 165 comporte un décodeur de commande 169, un dispositif de commande 171, des récepteurs de données de marquage 175, des mémoires à accès aléatoire 177,
20 un circuit 179 générant des impulsions isolées de déclenchement de données du clavier, une porte OU négatif 180, un compteur d'adresses 181, un décodeur sélecteur 183, un décodeur de virgule 185, des étages tampons 187, une première porte 189,
25 un diviseur 191, un multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193 et une seconde porte 195.

Les données codées numériquement sortant du clavier 63 du terminal d'entrée de données 51 sont appliquées à l'entrée de récepteurs de données de marquage 175, à l'entrée du décodeur de commande 169 et à l'entrée du circuit 179 générant des impulsions isolées de déclenchement de données du clavier. Les sorties des récepteurs de données de marquage 175 sont connectées aux entrées de données des mémoires à accès aléatoire 177. Bien qu'une forme de réalisation concrète de l'invention puisse
30 comporter différents nombres de mémoires à accès aléatoire, dans la plupart des cas il s'est avéré suffisant de prévoir six paires de mémoires à accès aléatoire. Les sorties de données des mémoires à accès aléatoire sont connectées aux étages

tampons 187. Les sorties de données des mémoires à accès aléatoire sont également connectées à l'entrée du décodeur de virgule 185.

Une sortie de mise en état de marquage prévue sur le
5 décodeur de commande 169 est connectée à une entrée de mise
en état de fonctionnement du dispositif de commande 171. La
sortie du circuit 179 générant des impulsions isolées de déclen-
chement de données du clavier est connectée à une entrée de
données du dispositif de commande 171. Celui-ci génère une
10 série séquentielle de signaux de commande à ses sorties dési-
gnées respectivement par R (réception), E (mise en état) et
A (adresse), lesquels signaux sont utilisés d'une manière
décrite plus loin. La sortie R est connectée à l'entrée de
commande des récepteurs de données de marquage 175; la sortie
15 E est connectée à l'entrée de mise en état de fonctionnement des
mémoires à accès aléatoire 177; et la sortie A est connectée
par l'intermédiaire de la porte 180 à l'entrée de comptage du
compteur d'adresses 181. Le compteur d'adresses 181 génère
séquentiellement des codes d'adresses de mémoires à accès aléa-
20 toire qui sont appliqués aux mémoires à accès aléatoire 177
par la ligne désignée par AM (adressage de mémoires). Lorsque
le compteur d'adresses a accompli l'ensemble du cycle de fonc-
tionnement c'est-à-dire lorsqu'il a généré une fois toutes
ses adresses, il génère une impulsion qui est appliquée au déco-
25 deur sélecteur 183. Le décodeur sélecteur 183 génère à son
tour des codes de sélection de mémoires à accès aléatoire qui
sont appliqués à celles-ci par la ligne désignée par SM (sélec-
tion de mémoires). Les codes de sélection de mémoires à accès
aléatoire sélectionnent celle des six paires de mémoires à
30 accès aléatoire qui doit recevoir un code particulier d'adresse
de mémoires à accès aléatoire. Le décodeur de virgule 185
génère une impulsion de remise à zéro qui est appliquée au
compteur d'adresses et au décodeur sélecteur par une ligne
désignée par Z (remisé à zéro). L'apparition de cette impulsion
35 a pour effet de remettre ces dispositifs dans leurs états ini-
tiaux d'adressage et de sélection de mémoires à accès aléatoire.

L'unité de commande de transport de fil 55 comprend un
codeur à axe rotatif 197 qui génère des impulsions de sortie

pendant que le fil avance sous l'action du transporteur. Ainsi par exemple, cent cinquante-deux millimètres de fil peuvent être transportés pendant chaque tour de rotation du codeur à axe rotatif et cinq cents impulsions peuvent être produites

5 par tour.

Le signal de sortie du codeur à axe rotatif 197 est appliqué à l'une des entrées de la première porte 189. Ce même signal de sortie provoque un train d'impulsions de cadence qui est appliqué à l'entrée de cadence C de l'unité de commande 57 pour le marqueur à jet d'encre.

La sortie de la première porte 189 est connectée à l'entrée de comptage du diviseur 191. Celui-ci divise la sortie de la première porte par un nombre approprié quelconque. Par exemple, le diviseur peut être un circuit divisant par dix suivi d'un diviseur par huit de sorte que la sortie du diviseur est d'une manière générale équivalente à une impulsion pour chaque pouce de mouvement linéaire du fil. La sortie du diviseur 191 est appliquée à l'entrée de données du multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193. La sortie de mise en état de marquage du décodeur de commande 169 est appliquée par la ligne EM à l'entrée d'excitation du multivibrateur de mise en état de marquage 193 et la sortie du décodeur de virgule 185 est appliquée à l'entrée de remise à zéro du multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193.

La sortie Q du multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193 est connectée à l'une des entrées de la deuxième porte 195. La sortie \bar{Q} définie en tant que signal de mise en état d'espacement est appliquée par la ligne EE à la deuxième entrée de la première porte 189. Des impulsions d'appel de données AD générées par l'unité de commande du marqueur à jet d'encre sont appliquées à la deuxième entrée de la deuxième porte 195 et à l'entrée de comptage du compteur d'adresses 181 par l'intermédiaire d'une porte OU négatif 180 à laquelle s'applique également le signal d'adresse provenant du dispositif de commande 171.

Comme expliqué plus en détail par la description suivante du fonctionnement du système de commande électronique illustré à la fig. 2, l'électronique de marquage 165 reçoit la sortie du terminal de données 51 et commande, conformément à

cette dernière, la nature des caractères alphanumériques à inscrire. Les données de commande de marquage sont stockées dans les mémoires à accès aléatoire 177 et sortent sous forme d'impulsions par l'intermédiaire des étages tampons 187 en
5 tant que signaux de données de marquage aptes à commander l'unité de commande 57 pour le groupe de marquage à jet d'encre. Durant le marquage, les impulsions de cadence commandent la vitesse de lecture des données de marquage et la vitesse de marquage. Les impulsions d'appel de données, qui fournissent
10 une indication sur l'instant où le marqueur est prêt à recevoir des données, commandent les compteurs d'adresses et les compteurs sélecteurs; et les impulsions de déclenchement de données DD commandent l'application (non pas la vitesse d'application) des données de marquage. Le fait de générer et
15 d'appliquer les impulsions de cadence de cette manière sert à synchroniser la vitesse de marquage avec la vitesse d'avance du fil. Bien que, d'une manière générale, soit la vitesse d'avance du fil, soit la vitesse de marquage puisse être la variable indépendante et l'autre celle dépendant de cette dernière
20 d'une manière synchronisée, il est préférable que la vitesse d'avance du fil, déterminée par le transporteur 12, soit la variable indépendante, comme prévu dans la présente forme de réalisation. En raison de l'inertie que présentent l'accélération du fil jusqu'à une vitesse de marche prédéterminée
25 et, subséquemment, la décélération du fil, il n'est pas recommandable sur le plan pratique de faire varier la vitesse du fil aussi rapidement que la vitesse de déviation du marqueur à jet d'encre et, en conséquence, cette dernière est de préférence synchronisée avec le mouvement du fil et rendue variable
30 en fonction de la vitesse d'avance de celui-ci, surveillée par l'unité de commande 55, de sorte que la vitesse de marquage suit l'accélération et la décélération de la vitesse d'avance du fil.

L'électronique de longueur de fil 167 comprend un décodeur de démarrage 199, des récepteurs de données de longueur
35 de fil 201, une troisième porte 203, des étages d'attaque 205, des compteurs 207 et des comparateurs 209. La sortie de données, codées numériquement, du terminal de données 51 est appliquée à l'entrée du décodeur de démarrage 199 et à l'entrée

des récepteurs de données de longueur de fil 201. Les récepteurs de données de longueur de fil 201 sont mis en état de fonctionnement par une sortie de mise en état d'établissement de longueur de fil du dispositif de commande 171.

5 La sortie du décodeur de démarrage est appliquée à une entrée de la troisième porte 203. La sortie Q du multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193 est appliquée à la deuxième entrée de la troisième porte. La sortie de la troisième porte 203 est un signal de démarrage D commandant
10 l'unité de commande 55 pour la mise en marche du transporteur de fil 12.

 Les sorties des récepteurs de longueur de fil 201 sont connectées aux entrées des étages d'attaque 205 et les sorties des étages d'attaque 205 délivrent des signaux de données de
15 longueur de fil L qui peuvent être utilisés par l'unité de commande 55 pour afficher la longueur totale de fil devant être traitée.

 Le signal de sortie de chacun des récepteurs de données de longueur de fil 201 est également appliqué à une entrée des
20 comparateurs 209. Les compteurs 207 reçoivent des impulsions de comptage de longueur par incréments C L I à partir de l'unité de commande 55 pour le transporteur de fil. Le signal de sortie de chaque compteur est appliqué à l'autre entrée d'un comparateur correspondant. S'il y a coïncidence entre les im-
25 pulsions comptées et les signaux délivrés par les récepteurs de données de fil, les comparateurs 209 appliquent un signal d'arrêt S à l'unité de commande du transporteur de fil, provoquant ainsi l'arrêt du transporteur 12. Simultanément le transporteur 12 délivre sur la ligne 210 un signal au disposi-
30 tif tronçonneur 27, permettant ainsi de couper le fil.

 Le fonctionnement du système de commande est à présent décrit à l'aide de la fig.5; si, au départ, le transporteur de fil est arrêté et il ne se trouve pas de données dans les mémoi-
res à accès aléatoire (ou bien des données préalablement intro-
35 duites se trouvent dans celles-ci mais leur utilisation fonctionnelle est terminée), l'opérateur appuie d'abord sur une touche indiquant que des données relatives à un code de fil doivent être introduites. A cette fin on peut utiliser par

exemple une touche à signe numérique. Le décodeur de commande 169 constate que cette touche a été appuyée et applique un signal de mise en état de fonctionnement au dispositif de commande 171. Le signe numérique est empêché par le dispositif de commande 171 de faire avancer le compteur d'adresses 181. Le code de la touche suivante définit le premier caractère alphanumérique du code de fil. Le générateur d'impulsions isolées de déclenchement du clavier, qui est apte à générer une impulsion chaque fois qu'une touche est appuyée, génère une impulsion.

Conformément à la réception de cette impulsion, le dispositif de commande 171, à présent mis en état de fonctionnement, génère un signal de réception de façon à permettre aux récepteurs de données de marquage 175 de "lire" le code généré par la touche appuyée.

Le fait d'appuyer sur la première touche à caractère a également pour effet que le générateur d'impulsions isolées de déclenchement du clavier applique une deuxième impulsion au dispositif de commande 171. La deuxième impulsion rend possible l'entrée dans les mémoires à accès aléatoire 177. Cela permet à la mémoire à accès aléatoire sélectionnée par le signal de sélection de mémoire à accès aléatoire de lire et de stocker, à l'adresse définie par le signal d'adresse de mémoire à accès aléatoire, les données délivrées par les récepteurs de données de marquage. Le fait d'appuyer sur la première touche à caractère a également pour effet que le générateur d'impulsions isolées de déclenchement du clavier applique une troisième impulsion au dispositif de commande. La troisième impulsion génère un signal d'adresse de mémoire à accès aléatoire permettant de passer à une nouvelle adresse de mémoire. Le fait d'appuyer sur la deuxième touche du code à caractères alphanumériques provoque une nouvelle séquence ainsi que le signal d'adresse de mémoire à accès aléatoire permettant de passer à une nouvelle adresse. Cette séquence se poursuit jusqu'à ce que l'ensemble du code à caractères alphanumériques soit stocké dans les mémoires à accès aléatoire. Lorsqu'une paire donnée de mémoires à accès aléatoire est remplie, le compteur d'adresses 181 applique au décodeur sélecteur 183 une impulsion ayant pour effet de sélectionner une nouvelle paire de mémoires à accès aléatoire. Lorsque les données du code de fil (code à caractères

tères alphanumériques) sont épuisées, une touche à caractère approprié, comme par exemple une virgule (,) est appuyée et son code est également stocké.

5 Puis une touche produisant un code de commande destiné à permettre l'entrée par le clavier de données relatives à la longueur du fil est appuyée, cette touche pouvant être par exemple une touche à astérisque (*). Ce code de commande est reconnu par le décodeur de code de commande 169 et a pour effet
10 que le dispositif de commande 171 applique un signal de mise en état d'établissement de longueur de fil aux récepteurs de données de longueur de fil 201. Les récepteurs de données de longueur de fil sont à présent en état de recevoir et de stocker l'information relative à la longueur du fil à marquer. Cette
15 information est obtenue en appuyant sur des touches appropriées du clavier. Les récepteurs de données de longueur de fil appliquent l'information stockée par eux aux comparateurs 209 et, par l'intermédiaire des étages d'attaque, à l'unité de commande 55 pour le transporteur de fil.

20 Un code présenté subséquemment, comme par exemple un code de retour de chariot, met le dispositif de commande hors d'état de fonctionner par l'intermédiaire du décodeur de commande. Le même code de commande permet l'entrée en action du multi-vibrateur bistable de mise en état de marquage 193.

25 Ainsi tant les données de marquage que les données de longueur de fil sont stockées dans le circuit interface et sont mises à la disposition du marqueur à jet d'encre et du transporteur de fil.

En résumé, le générateur d'impulsions isolées de déclenchement du clavier fait démarrer une chaîne séquentielle qui
30 ouvre par l'intermédiaire du dispositif de commande 171 les récepteurs de données de marquage 175 de façon à leur permettre de recevoir de nouvelles données. La première impulsion isolée passe et les récepteurs de données restent bloqués sur les
35 données reçues. Une deuxième impulsion isolée permet à des données de passer dans l'ordre chronologique à partir des récepteurs de données dans la mémoire à accès aléatoire sélectionnée et adressée de manière appropriée. La troisième impulsion isolée fait avancer le compteur d'adresses 181 à une adresse de

mémoire de rang plus élevé de sorte que la mémoire à accès aléatoire avance à un emplacement de cellule de mémoire de rang plus élevé. Lorsque le compteur d'adresses a compté un nombre approprié de cellules, par exemple seize cellules de mémoire, il délivre au décodeur sélecteur 183 un signal de transfert qui lui permet de passer à la paire suivante de mémoires à accès aléatoire de manière à passer successivement de la première paire à la sixième paire de mémoires à accès aléatoire. Ainsi peuvent être stockés jusqu'à quatre-vingt-quinze caractères, un emplacement de cellule de mémoire étant utilisé pour stocker le code de virgule. Lorsque la génération de données de code du fil est achevée, le code de retour est généré et reconnu par le décodeur de code de commande 169. Le code de retour met le dispositif de commande 171 hors d'action et permet l'entrée en action du multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193 en vue de préparer le marquage. Tout mouvement du fil fait à présent démarrer l'opération de marquage.

L'opération de marquage est mise en route par le décodeur de démarrage 199 reconnaissant un code approprié. Un code à signe approprié quelconque peut être utilisé pour faire démarrer le marquage. Eventuellement, un interrupteur manuel (non représenté) pourrait être utilisé pour faire démarrer cette opération. Lorsque le code de démarrage est reconnu, le décodeur de démarrage génère un signal de sortie qui, en combinaison avec l'état de fonctionnement du multivibrateur bistable de mise en état de marquage, détecté par la troisième porte 203, a pour effet d'appliquer un signal de démarrage à l'unité de commande 55 du transporteur de fil.

Lorsque le transporteur commence à faire avancer le fil, le codeur à axe rotatif génère des impulsions de cadence permettant au marqueur à jet d'encre de lire le premier caractère et d'inscrire celui-ci sur le fil. Lorsque le premier caractère a été inscrit, une impulsion d'appel de données est générée par le marqueur à jet d'encre. L'impulsion d'appel de données a pour effet de changer la sortie d'adresse du compteur d'adresses et de générer une deuxième impulsion de déclenchement de données. Cette séquence se poursuit jusqu'à ce que l'ensemble du code à caractères alphanumériques ait été lu. Conformément à son mode de fonctionnement normal, le marqueur à jet d'encre

utilise ces données de code à caractères alphanumériques pour permettre à des caractères alphanumériques d'être inscrits sur le fil.

De préférence, les différents caractères alphanumériques successifs d'un code de fil sont séparés les uns des autres par un espace approprié qui peut être par exemple d'un pouce. Cet espace est contrôlé par le décodeur de virgule 185. Le code de commande de virgule est en fait stocké à une adresse de mémoire à accès aléatoire avec la suite de caractères alphanumériques du code de fil. Chaque fois qu'une suite de caractères de code a été inscrite, le code de virgule est détecté par le décodeur de virgule 185. Lorsque cela se produit, le décodeur de virgule remet à zéro les compteurs d'adresses et de sélection ainsi que le multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193.

Lorsque le décodeur de virgule 185 remet à zéro le multivibrateur bistable de mise en état de marquage 193, le signal Q est appliqué à la première porte 189 de sorte que celle-ci s'ouvre et laisse passer des impulsions à partir du codeur à axe rotatif au diviseur 191. Celui-ci compte un nombre approprié d'impulsions représentatives d'un signal de données envoyé au multivibrateur de mise en état de marquage 193 pour préparer l'entrée en action de celui-ci. Ce processus est répété pour toute la longueur de fil. Pendant la période au cours de laquelle le multivibrateur bistable de mise en état de marquage est remis à zéro, la deuxième porte est mise hors d'action et des impulsions de déclenchement de données ne peuvent pas se produire. Ainsi, l'opération de marquage est empêchée dans des intervalles d'espacement d'un pouce. Etant donné que des impulsions de déclenchement de données ne peuvent pas se produire, des impulsions d'appel de données ne peuvent pas se produire non plus. Par conséquent, aucun changement d'adresse n'intervient durant cette période.

L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation illustrées et décrites en détail car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

Par exemple, alors que la forme de réalisation décrite prévoit le transport du fil au-delà d'un groupe de marquage fixe 16, il pourrait également être prévu de faire passer le

groupe de marquage à jet d'encre le long d'un fil stationnaire puisque c'est le mouvement relatif entre le fil et le marqueur qui compte.

- En outre, le marquage de fils par un jet d'encre suivant
- 5 la présente invention peut également être utilisé dans des domaines autres que celui du marquage de fils reçus à partir de bobines de stockage ou d'alimentation. Ainsi le moyen pour faire avancer le fil au-delà du poste de marquage à jet d'encre peut faire partie d'un appareil de mise en forme et/ou d'isole-
 - 10 ment de fil dans lequel le marquage est effectué par le marqueur à jet d'encre au moment où le fil sort des dispositifs de mise en forme et/ou d'isolement. De tels dispositifs peuvent par exemple prendre la forme d'extrudeuses destinées à extruder le conducteur et/ou une gaine diélectrique pour l'isolement
 - 15 du conducteur.

R E V E N D I C A T I O N S

1 - Appareil permettant d'inscrire des codes d'identification alphanumérique à caractères multiples sur un élément souple allongé présentant une surface extérieure tridimensionnelle et comprenant un moyen pour faire avancer longitudinalement ledit élément au-delà d'un poste d'impression, caractérisé en ce qu'il comprend un organe d'impression à jet d'encre disposé au niveau du poste d'impression pour permettre à un jet de gouttelettes d'encre dévié sélectivement et électrostatiquement d'être dirigé sur la surface extérieure de l'élément en mouvement et de se déposer sur celle-ci, l'organe d'impression étant disposé par rapport à l'élément et agissant en dépendance de la vitesse d'avance longitudinale de l'élément de façon que les gouttelettes d'encre soient déposées sur la surface extérieure de l'élément sous la forme de caractères alphanumériques.

2 - Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'impression comprend un dispositif déflecteur permettant au jet d'encre d'être dévié sélectivement dans un plan sensiblement transversal à l'axe longitudinal de l'élément et en ce que l'appareil comprend en outre un dispositif de commande relié entre un moyen faisant avancer l'élément et l'organe d'impression, ce dispositif de commande synchronisant la déviation sélective du jet d'encre avec la vitesse d'avance de l'élément après le poste d'impression de sorte que les caractères alphanumériques sont formés par la combinaison de la déviation sélective du jet d'encre et de la vitesse d'avance de l'élément.

3 - Appareil suivant la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément est un fil constitué d'au moins deux conducteurs électriques isolés, la surface extérieure du fil étant définie par l'ensemble des surfaces extérieures des conducteurs isolés, et en ce que le dispositif déflecteur dévie sélectivement le jet d'encre de façon que les gouttelettes d'encre se déposent sous la forme desdits caractères sur l'ensemble des surfaces extérieures des conducteurs isolés.

4 - Appareil suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif de commande comprend un moyen pour détecter la vitesse d'avance de l'élément et un moyen pour faire

fonctionner le dispositif déflecteur de façon que les goutte-
lettes d'encre d'impression soient déviées périodiquement à
des intervalles qui dépendent de la vitesse d'avance.

5 - Appareil suivant la revendication 2, caractérisé en
5 ce que l'organe d'impression comprend un groupe à tête d'im-
pression équipé dudit dispositif déflecteur et en ce qu'il est
en outre prévu un chariot portant le groupe à tête d'impression
et monté de manière réglable de façon à permettre un déplace-
ment le long d'un premier axe transversal à la direction d'avan-
10 ce de l'élément, le groupe à tête d'impression étant monté sur
le chariot de manière à permettre un réglage de la distance le
long dudit premier axe entre le dispositif déflecteur et l'élé-
ment de sorte que l'ampleur de la déviation du jet d'encre au
niveau où il rencontre la surface de l'élément est réglable.

15 6 - Appareil suivant la revendication 5, caractérisé en
ce qu'il comprend supplémentairement un dispositif de guidage
de l'élément présentant une ouverture de guidage qui se termi-
ne à une sortie au niveau de laquelle l'élément émerge de fa-
çon à exposer sa surface extérieure au jet d'encre, ladite ou-
20 verture de guidage étant, au niveau de ladite sortie, dimension-
née par rapport à l'élément de manière à guider l'élément de fa-
çon précise dans une voie de guidage fixe au-delà du poste
d'impression, un chariot de guidage de l'élément monté de ma-
nière réglable au poste d'impression de façon à pouvoir se dé-
25 placer le long d'un second axe transversal à la voie de guidage
et transversal au premier axe, le dispositif de guidage de
l'élément étant disposé sur le chariot de façon que l'ouvertu-
re de guidage de l'élément, laquelle détermine ladite voie de
guidage, puisse être positionnée le long du second axe de façon
30 à amener la surface extérieure de l'élément dans une position
correspondant au jet d'encre dévié.

7 - Appareil suivant la revendication 6, caractérisé en
ce que le chariot de guidage de l'élément comporte un support
de guidage de l'élément et en ce que le dispositif de guidage
35 de l'élément est monté de manière amovible sur le support de
guidage permettant ainsi à plusieurs dispositifs similaires
mais de calibres différents d'être montés sélectivement sur le
support de guidage de l'élément afin de pouvoir traiter de
manière appropriée des éléments de dimensions différentes.

8 - Procédé permettant d'inscrire des codes d'identification alphanumériques à caractères multiples sur un élément souple allongé présentant une surface extérieure tridimensionnelle, dans lequel un tel élément est amené à se déplacer longitudinalement par rapport à un poste d'impression, et qui est caractérisé en ce que l'élément est guidé dans une voie de guidage prédéterminée par rapport au poste d'impression, en ce qu'un jet formé de gouttelettes d'encre susceptibles d'être chargées électrostatiquement est projeté en direction de la voie de guidage au niveau du poste d'impression et en ce que les gouttelettes d'encre sont déviées sélectivement et électrostatiquement de telle sorte qu'elles atteignent la surface de l'élément de manière à former sur celle-ci des caractères alphanumériques.

9 - Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le jet formé de gouttelettes d'encre est dévié dans un plan s'étendant sensiblement transversalement à la voie de guidage et en ce que la déviation des gouttelettes d'encre est synchronisée avec la vitesse de déplacement longitudinale de l'élément par rapport au poste d'impression de sorte que les caractères alphanumériques sont formés sous l'effet conjugué de la déviation sélective des gouttelettes d'encre et du mouvement de déplacement de l'élément.

10 - Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément présente une surface extérieure irrégulière.

11 - Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que ledit élément est constitué par un fil électrique.

12 - Procédé suivant la revendication 10, caractérisé en ce que ledit élément est constitué par un fil et comprend plusieurs conducteurs dont au moins certains sont isolés individuellement et en ce que la surface extérieure irrégulière est définie par l'ensemble des surfaces extérieures des différents conducteurs de sorte que la déviation sélective des gouttelettes d'encre permet aux caractères alphanumériques d'être formés sur l'ensemble des surfaces extérieures des conducteurs constitutifs du fil.

13 - Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le fil est torsadé sur toute sa longueur de sorte que la

surface extérieure irrégulière définie par l'ensemble des surfaces extérieures des conducteurs se présente sous forme d'enroulements.

14 - Procédé suivant la revendication 10, caractérisé en ce que ledit élément est constitué d'un fil qui comporte un manchon extérieur tressé qui définit la surface extérieure irrégulière.

15 - Procédé suivant la revendication 14, caractérisé en ce que le manchon extérieur est une gaine conductrice de l'électricité.

16 - Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le processus de déviation sélective comprend différentes phases au cours desquelles les gouttelettes d'encre sont déviées successivement de manière sélective dans un plan s'étendant sensiblement transversalement à la voie de guidage et cela conformément à une séquence, prédéterminée en fonction du temps, de quantités sélectives de déviation de manière à former, en conjugaison avec le déplacement longitudinal de l'élément par rapport au poste d'impression, une séquence prédéterminée de caractères alphanumériques qui constituent un code préétabli à caractères multiples.

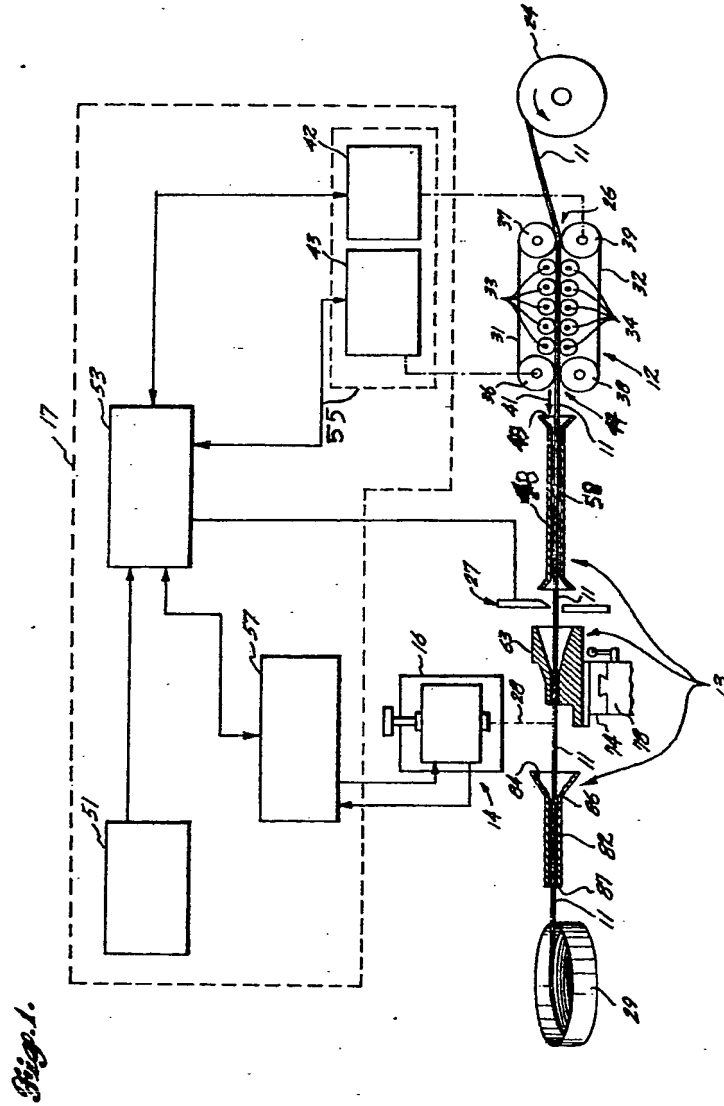
17 - Procédé suivant la revendication 16, caractérisé en ce que la séquence, prédéterminée en fonction du temps de déviations, est répétée à des intervalles se succédant longitudinalement sur l'élément de sorte que la séquence prédéterminée de caractères alphanumériques est répétée le long de l'élément auxdits intervalles.

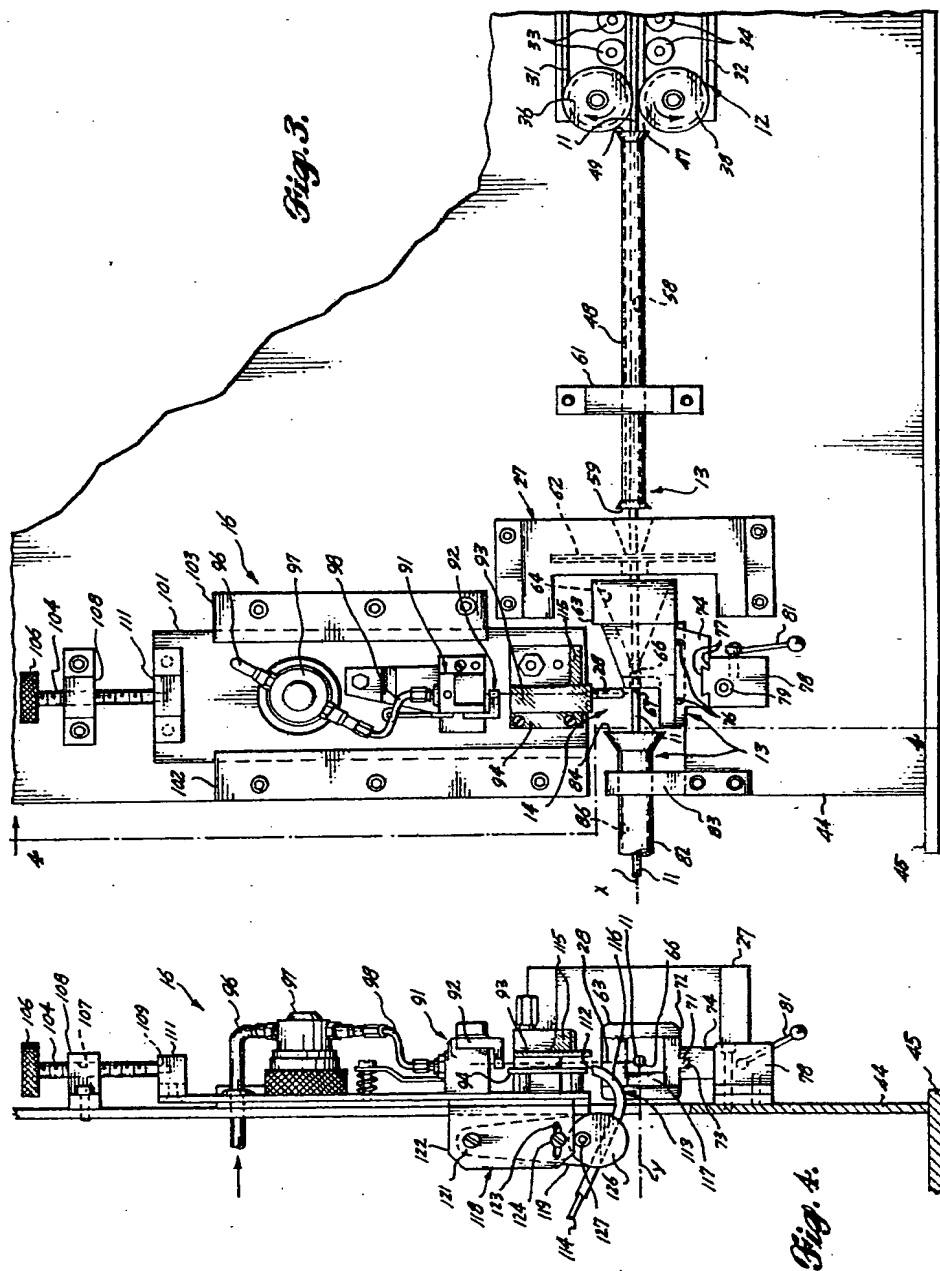
18 - Installation de marquage d'éléments allongés ou de fils, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif d'alimentation permettant d'amener longitudinalement un fil sensiblement continu présentant une surface extérieure tridimensionnelle, un transporteur de fil monté à proximité du dispositif d'alimentation et destiné à recevoir et à faire avancer le fil longitudinalement à une vitesse réglée, un dispositif de guidage destiné à recevoir le fil longitudinalement et à le guider longitudinalement au-delà du poste d'impression, un organe d'impression à jet d'encre disposé au niveau du poste d'impression et destiné à diriger un jet d'encre, dévié électrostatiquement, sur le fil afin de former sur celui-ci les

caractères alphanumériques , et un dispositif de commande connecté d'une part au transporteur et d'autre part à l'organe d'impression afin de régler la déviation du jet d'encre en fonction de la vitesse réglée d'avance longitudinale du fil.

- 5 19 - Installation de marquage d'éléments allongés ou de fils suivant la revendication 18, caractérisée en ce que le dispositif de guidage comprend un guide-fil présentant une ouverture de guidage du fil dimensionnée en fonction du fil à marquer et par laquelle le fil passe et est guidé suivant une voie de guidage fixe par rapport à l'organe d'impression et un chariot
10 destiné à supporter le dispositif de guidage du fil monté pour se déplacer par rapport à l'organe d'impression afin de positionner l'ouverture de guidage du fil le long d'un axe s'étendant transversalement à la voie de guidage et transversalement
15 au jet d'encre d'impression de sorte que la surface extérieure du fil peut être amenée dans une position correspondant au jet d'encre susceptible d'être dévié.

- 20 20 - Installation de marquage d'éléments allongés ou de fils suivant la revendication 18, caractérisée en ce que le dispositif de commande comprend un codeur associé fonctionnellement au transporteur de manière à produire un signal électrique représentant des incréments d'avance longitudinale prédéterminés
25 communiqués au fil par le transporteur et en ce que le dispositif de commande comprend en outre une entrée lui permettant de recevoir des données sous forme de signaux électriques représentant une longueur prédéterminée de fil à marquer par l'organe d'impression, un totaliseur connecté au codeur et agissant en fonction dudit signal électrique de façon à totaliser la longueur de fil amenée par le transporteur au-delà du poste d'im-
30 pression, un circuit dont les entrées sont connectées à ladite entrée de données et au totaliseur et comportant une sortie qui délivre un signal de commande consécutivement à une comparaison de signaux au niveau desdites entrées, et un dispositif tron-
35 çonneur de fil, susceptible d'être commandé, et qui est disposé entre le transporteur et le poste d'impression et comporte une entrée de commande reliée à la sortie dudit circuit de manière à couper le fil à ladite longueur prédéterminée en réponse à ladite sortie du circuit.





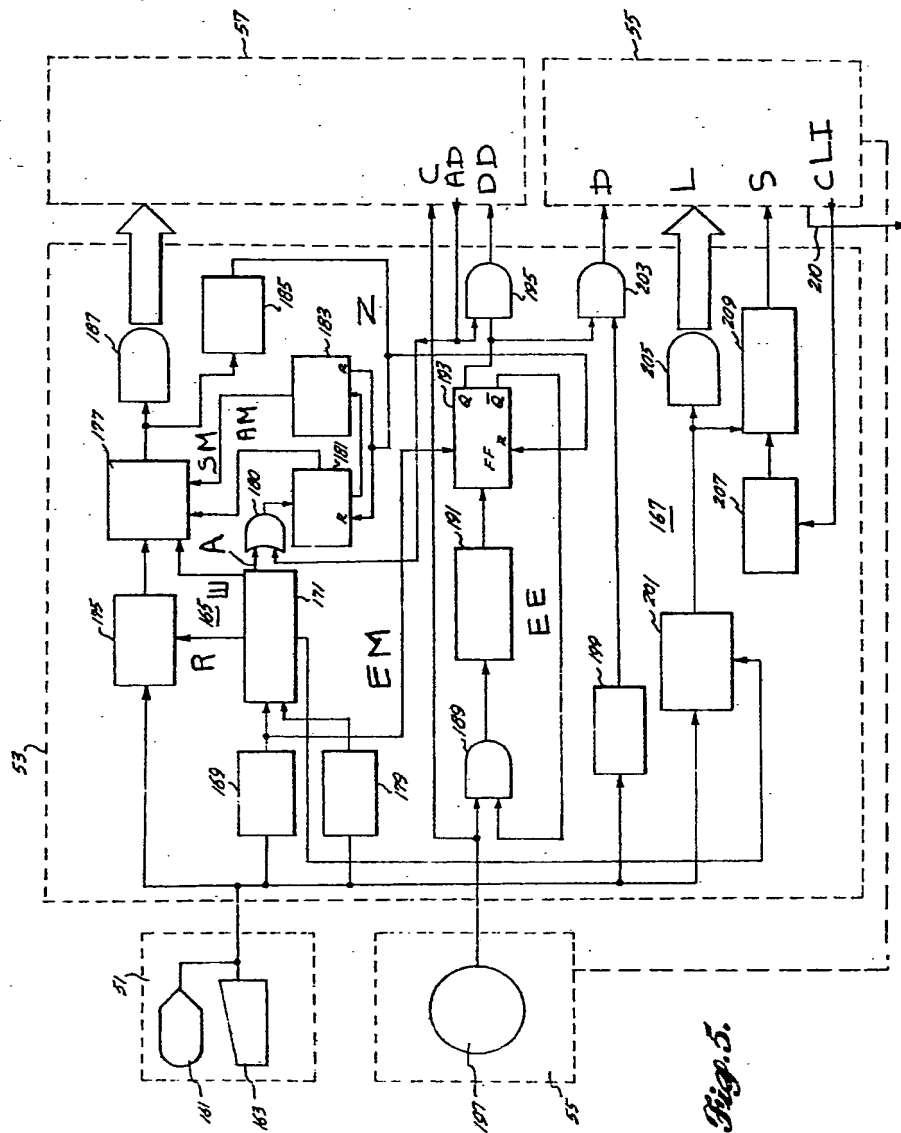


Fig. 5.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)